

Comparación in vitro de la frecuencia de microfracturas, en dientes unirradiculares preparados endodónticamente, con dos técnicas rotatorias

Rivera D*/Rodríguez J*/Rodríguez S*/Vega M*/Chamorro V**

RESUMEN

Contexto: Durante la preparación endodóntica, con instrumentos rotatorios de gran conicidad, se pueden generar fuerzas excesivas que sobrepasan el límite elástico dentinal conllevando al debilitamiento de las paredes dentinales, lo que produce líneas de microfractura que se pueden propagar hacia la superficie externa radicular. **Objetivo:** Comparar mediante estereomicroscopía, la frecuencia de microfracturas en el sistema de conductos radiculares con el uso de técnicas rotatorias Protaper y Mtwo en dientes unirradiculares. **Método:** Estudio in vitro experimental de 66 dientes. **Criterios de inclusión:** Dientes unirradiculares recién extraídos con fines ortodónticos o enfermedad periodontal, con formación radicular completa y conductos viables. **Criterios de exclusión:** Dientes con fractura o caries radicular, tratamiento endodóntico previo o dientes con ápice abierto. Previo consentimiento informado por parte del paciente, los dientes fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos: grupo 1 (Protaper), divididos en dos subgrupos (F4: 15 dientes) (F5: 15 dientes), grupo 2 (Mtwo), los cuales fueron decoronados e instrumentados por un operador calibrado. La frecuencia de microfracturas fue observada mediante estereomicroscopía. **Resultados:** La frecuencia de microfracturas fue 10% de los casos ($n=3$) en el sistema Protaper, y 0 en el sistema Mtwo. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.07$), con la conicidad F4 y F5 del sistema Protaper; se encontraron 3 casos de microfractura. ($p > 0,05$). **Conclusiones:** No hay diferencia significativa en la frecuencia de microfracturas producidas al utilizar las dos técnicas comparadas. Todas las microfracturas se produjeron en el tercio medio radicular. **Palabras clave:** Microfractura, Sistemas rotatorios, Limas Protaper; Limas Mtwo.

ABSTRACT

Background: The endodontic preparation with large taper rotary instruments can generate excessive forces exceeding the elastic limit of dentin, weakening dentinal walls, and causing microfracture lines that can extend to the outer surface of the root. **Objective:** To compare by stereomicroscopy, the frequency of microfractures in the root canal system using two rotary techniques: Protaper and Mtwo. **Method:** The present was a comparative in vitro analytical study of 66 experimental teeth. Inclusion criteria were single teeth freshly extracted for orthodontic purposes or periodontal disease, with complete root formation and viable root canal. Exclusion criteria were teeth with root fracture or caries, or teeth with open apex after endodontic treatment. After patient Informed consent, teeth were randomly divided into two groups: group 1 (Protaper), divided into two subgroups (F4:15 teeth) (F5:15 teeth), group 2 (Mtwo), which were decoronated and endodontically prepared by a calibrated operator. The frequency of microfractures was observed by stereomicroscope. **Results:** The frequency of microfractures was 10% of cases ($n = 3$) in the Protaper Group, and 0% in the Mtwo system Group, this difference was not statistically significant ($p = 0.07$); with the F4 and F5 taper in the Protaper system, 3 cases of microfracture were ($p > 0.05$). **Conclusions:** There is no significant difference in the frequency of microfractures produced by using the stated techniques. All microfractures occurred in the middle third of the root. **Key words:** Microfractures, Rotary instrumentation, Protaper files, Mtwo files.

* Odontólogos. Residentes Programa de especialización en Endodoncia

** Odontólogo. Especialista en Endodoncia.

Correspondencia: investigacionodontologia@unicoc.edu.co

INTRODUCCIÓN

El éxito o el fracaso del tratamiento endodóntico se fundamenta en aspectos importantes como: acceso cavitario, preparación, desinfección del conducto, obturación tridimensional y selle apical.¹

La variedad morfológica descrita por Pucci en 1955,² permite clasificar las formas radicales en curvas y anguladas. El número y la diversidad anatómica radicular, representa complejidad para el operador al realizar un tratamiento convencional de conductos.

A lo largo de la historia, se han utilizado para el debridamiento y configuración del conducto, técnicas de preparación que permiten trabajar ya sea en dirección anterógrada o retrógrada. Los primeros en desarrollar la técnica retrógrada fueron Waive, Walton y Mullaney,³ los cuales pretendían evitar la transportación del conducto. Más adelante Marshall y Pappine, recomendaron una preparación en sentido corono-apical, utilizando limas de mayor diámetro en los dos tercios coronales del conducto hasta alcanzar la longitud deseada con limas de menor calibre, minimizando la transportación del foramen apical.

Para la terapia endodóntica se han desarrollado instrumentos rotatorios de níquel-titanio, para la preparación de conductos radicales rectos y curvos, posibilitando al especialista el obtener formas de conductos previsibles con mayor velocidad y eficiencia.⁴

Dentro de los instrumentos se encuentran las limas rotatorias Protaper que simplifican la preparación del conducto radicular especialmente en casos de conductos curvos y lumen disminuido. Producen una conformación apropiada del sistema de conductos lo que hace posible una óptima obturación. Estas limas han desarrollado un ahusamiento progresivo en cada instrumento, lo cual permite una secuencia de preparación predeterminada mejorando la flexibilidad de la lima, evitando su atornillamiento en el conducto y minimizando el número de instrumentos utilizados en la preparación, lo cual disminuye la fuerza torsional y aumenta la eficiencia del corte. Los instrumentos Protaper parecen tener mayor flexibilidad y más resistencia a la fatiga en su extremo apical que en su porción media, donde la conicidad es mayor. Utilizados adecuadamente se evitará estrés mecánico y debilitamiento durante su uso dentro de los conductos.^{5,6}

Recientemente, se ha introducido un nuevo sistema de instrumentos denominados Mtwo con un nuevo diseño transversal en forma de "S" y una punta no cortante de seguridad. El sistema rotatorio Mtwo, tiene unas características únicas en relación con otros sistemas que facilitan el abordaje clínico de los conductos curvos y estrechos, mantienen el foramen apical en su posición original, evitando la transportación y/o la acumulación de detritus en la porción apical.⁷

Los instrumentos Mtwo se caracterizan por tener un ángulo positivo con dos bordes cortantes. Este diseño evita el atornillamiento del instrumento dentro del sistema de conductos radicales en continuas rotaciones junto con la reducción de transportación de debris dentinal más allá del ápice radicular.⁷

A pesar de que las ventajas del sistema rotatorio níquel-titanio son aceptadas, la influencia del diseño de las hojas de corte en el grado de desgaste del tejido dentario también debe tenerse en cuenta.⁸

Con la preparación de los instrumentos rotatorios de Níquel Titanio, diferentes investigadores se han preguntado sobre la incidencia de defectos en la dentina radicular, han confrontado diferentes técnicas llegando a la conclusión que algunos métodos de preparación pueden ocasionar daño radicular e inducir deterioro dentinal.⁹

El objetivo del presente estudio fue comparar bajo estereomicroscopía la frecuencia de microfracturas que se producen en dientes unirradiculares preparados endodónticamente con dos técnicas rotatorias: Protaper y Mtwo.

MÉTODO

Estudio in vitro experimental de 66 dientes distribuidos aleatoriamente que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: Dientes unirradiculares con formación radicular completa que hubiesen sido extraídos con fines ortodónticos, o por enfermedad periodontal, previo consentimiento informado por parte del paciente y aprobación por parte del comité de ética institucional. Criterios de exclusión: Dientes con fractura radicular, dientes con caries radicular, dientes con tratamiento endodóntico previo, dientes con ápice abierto.

Los dientes fueron almacenados en formalina al 10%, y divididos aleatoriamente en dos (2) grupos con 15 dientes cada uno. Los seis dientes restantes (10% de la muestra seleccionada) se utilizaron para realizar la prueba piloto, en donde se estandarizaron cada uno de los procedimientos, se establecieron los medios de campo más adecuados, se probaron las dos técnicas de preparación y observaron las consecuencias.

En prueba piloto y estandarización de los operadores, se tomaron radiografías iniciales, para observar la viabilidad del conducto. Luego los dientes fueron decoronados a nivel del límite amelocementario con discos de carburo y colocados en un recipiente plástico, fueron asignados aleatoriamente 2 dientes a cada operador quienes estaban identificados con un número (1,2,3). Posteriormente se inició el procedimiento tomando la conductometría con lima #15 teniendo un promedio de 14 mm de longitud de trabajo, después se aplicaron las técnicas de preparación siguiendo las



Figura 1
Inclusión en resina epóxica

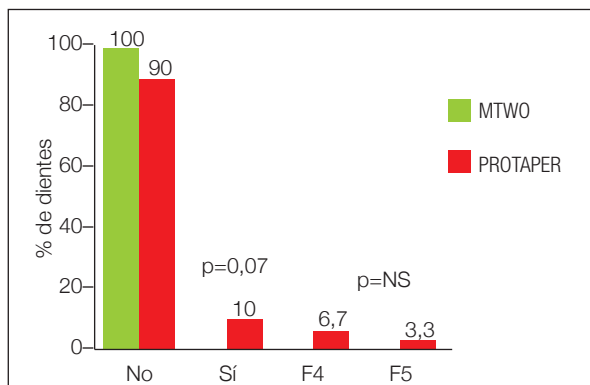


Figura 2
Distribución de frecuencias de microfracturas según sistema rotatorio.

instrucciones de la casa fabricante. Se utilizó como lubricante quelante la marca RC PREP, la irrigación entre cada instrumento se realizó con hipoclorito de sodio al 5.25%. Luego se colocó un cono correspondiente al último instrumento utilizado para cada técnica y se tomaron radiografías evaluando la preparación de cada uno de los operadores, los especímenes fueron colocados en un recipiente debidamente marcado, indicando la técnica utilizada y el número del operador, para determinar en nivel de concordancia intraexaminador se utilizó el índice de Kappa. El valor obtenido fue superior a 0.9. Se seleccionó el operador No 1 para la técnica Protaper y el operador No 2 para la técnica Mtwo.

Una vez efectuada la calibración, se procedió a la realización del trabajo de campo definitivo. Se inició con el decoronamiento de los dientes con disco de carburo y abundante irrigación con un promedio de longitud radicular de 14 mm tomando como especímenes incisivos y segundos premolares superiores e inferiores, con longitudes radiculares: Dientes Superiores: Central y lateral (13.0), Canino (17.0), segundo premolar (14.0). Dientes Inferiores: Central y lateral (14.0), canino (16.0), premolar (14.5), promedio (14.4 mm).¹⁰ Se estableció la viabilidad del conducto mediante una lima preserie #10. se humedeció y lubricó el conducto con hipoclorito de sodio al 5.25% y quelante (RC Prep).

A cada diente de la muestra se le asignó un número para ser distribuido aleatoriamente de la siguiente manera: Grupo 1: 30 dientes, los cuales fueron preparados con el sistema rotatorio Protaper. Se inició la instrumentación rotatoria con limas S1, para permitir el ensanchamiento en la porción coronal, luego se efectuó una subdivisión de este grupo con 15 dientes cada uno, los cuales fueron preparados hasta la lima F4, y los 15 restantes hasta la lima F5 con el fin de observar si al aumentar la conicidad se presentan

microfracturas. Toda la secuencia anterior se realizó con un motor rotatorio Endomate NSK, programado a 250 revoluciones por minuto y un torque específico para cada lima. Entre cada lima se irrigó con hipoclorito de sodio al 5.25% y se hizo lubricación del conducto con RCPrep. Para terminar la preparación se irrigó con EDTA al 17% para eliminar el barrillo dentinario y se finalizó la irrigación con agua destilada.^{6,11}

Grupo 2: 30 dientes, los cuales fueron preparados con el sistema rotatorio Mtwo, iniciando a partir de la serie básica (10,15, 20,25) seguido de la serie accesoria (30,35,40,25) las cuales se utilizaron a la longitud de trabajo, con torques predeterminados desde 120 hasta 200 g/cm², a una velocidad de 280 rpm. Entre cada lima se realizó la respectiva irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% y lubricando el conducto. Al finalizar la preparación se irrigó con EDTA al 17% y agua destilada.^{12,13}

Se selló la entrada al conducto y el foramen apical, con gutapercha en barra. Se colocaron los dientes en un recipiente plástico, cuyo fondo tenía una espuma húmeda con agua destilada y tapado para evitar la desecación de la dentina, debido al bajo contenido de humedad presente en la dentina radicular.¹⁴

PROCEDIMIENTO EN EL LABORATORIO

Después de 24 horas, de acuerdo a lo establecido por el laboratorio, se efectuó la inclusión de los especímenes en resina epóxica, para poder fijar las raíces y realizar los cortes. (Figura 1), realizando un corte longitudinal a la raíz, con un micrótopo Isomet de baja velocidad (BUEHLER) (Figura 2), y abundante refrigeración con agua destilada, para evitar el sobrecalentamiento y prevenir fisuras por el corte.

Después de obtener los cortes de las muestras se observó al estereomicroscopio y posteriormente se analizó la raíz por zonas a una magnificación de 40X:



Figura 3

Microfotografía de un corte longitudinal vista con transiluminación, que muestra la presencia de microfractura en el tercio medio radicular con una preparación con el sistema Protaper.

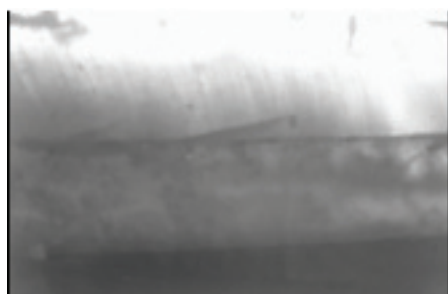


Figura 4

Microfotografía de un corte longitudinal vista con luz directa, que muestra la presencia de microfractura en el tercio medio radicular con una preparación con el sistema Protaper.

tres tomas para poder abarcar la longitud total de la raíz.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron procesados en el programa estadístico SPSS V. 17.0. Se aplicó la prueba estadística Chi cuadrado y el Estadístico Exacto de Fisher para proporciones, se considero significativo $p < 0,05$.

IMPLICACIONES ÉTICAS

El riesgo del estudio de acuerdo a la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud es menor que el mínimo, ya que la observación es sobre dientes extraídos por ortodoncia y enfermedad periodontal, previa aprobación del Comité de Ética institucional.

RESULTADOS

Se analizaron 66 muestras de las cuales 6 fueron para calibración de los operadores. Los 60 restantes siguieron los procedimientos descritos en el método en donde 30 fueron preparados con el sistema Protaper y 30 con Mtwo. Dentro del sistema Protaper se divi-

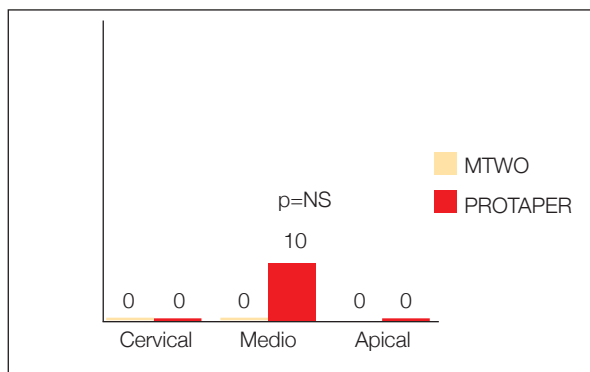


Figura 5

Distribución de frecuencias de la localización de las microfracturas según sistema rotatorio.

dieron en dos grupos: los primeros 15 se prepararon hasta la lima F4 y los 15 restantes hasta la lima F5.

Los resultados respecto a la frecuencia de microfracturas se presentan en la Fig 2, donde el eje X representa el sistema de preparación endodóntica empleado, y el eje Y representa el porcentaje de distribución de microfracturas. La frecuencia de microfracturas fue 10% de los casos ($n=3$) en el sistema Protaper, y 0 en el sistema Mtwo.

Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.07$). Al comparar los resultados obtenidos cuando se utilizó el Taper F4 y F5, se encontró que 2 casos de microfractura se presentaron con Taper F4 (6.7%) y 1 con taper F5 (3.3%). (Fig 5). Esta diferencia no fue estadísticamente significativa. ($p > 0,05$). En cuanto a la localización, las tres microfracturas ocurrieron en el tercio medio radicular.

En la figura 3 se observa la microfotografía de un corte longitudinal visto con transiluminación, que muestra la presencia de microfractura en el tercio medio radicular con una preparación con el sistema Protaper, figura 4. Se observa la microfotografía de un corte longitudinal visto con luz directa, que muestra la presencia de microfractura en el tercio medio radicular con una preparación con el sistema Protaper y figura 6 se observa la microfotografía de las paredes dentinales preparadas con el sistema Mtwo donde se aprecia la ausencia de defectos dentinales.

Al comparar la distribución de la frecuencia de microfracturas se encontró presente en el sistema de preparación Protaper en un 10%, en la conicidad F4 en un 6.7% y en la conicidad F5 3.3%, localizadas en el tercio medio radicular. El sistema Mtwo no presentó microfracturas. (Tabla 1).

DISCUSIÓN

El presente estudio in vitro, comparó la frecuencia de microfracturas con dos sistemas de preparación

Tabla 1
Distribución de frecuencias de microfracturas según sistema rotatorio

Microfractura	Sistema			
	Mtwo		Protaper	
	N	%	n	%
No	30	100,0	27	90,0
Si	0	0,0	3	10,0
Conicidad				
F4			2	6,7
F5			1	3,3
Total	30	100,0	30	100,0
Localización				
Cervical	0	0,0	0	0,0
Medio	0	0,0	3	10,0
Apical	0	0,0	0	0,0

rotatorios (Protaper y Mtwo). Tiene por lo tanto las limitaciones de todo estudio in vitro, que no puede simular todas las condiciones de uso clínico. Adicionalmente, las conclusiones del estudio son limitadas por la baja frecuencia de microfracturas observadas (tres casos en un mismo grupo), lo que sugiere que la probabilidad de que se produzcan es realmente muy baja con los dos sistemas, siendo particularmente relevante el hallazgo de ausencia de microfracturas en el grupo Mtwo. Todas las microfracturas se presentaron en el tercio medio donde el diente es sometido a estrés repetitivo durante el procedimiento.¹⁴ Los operadores fueron seleccionados uno para cada sistema por medio de una calibración intraoperador doble ciego.

Onnink y col,¹⁵ fueron los primeros en reportar defectos dentinales como consecuencia de la preparación del conducto, encontrando líneas de fractura en la dentina que no se comunicaban con la pared del conducto.

Posterior a un retratamiento endodóncico Wilcox et al¹⁶ encontraron líneas de fractura, en dientes preparados con técnica manual, el aumento en la conicidad y el ensanchamiento adicional refirieron que puede producir grietas que progresan a fracturas verticales radiculares.

Lertchirakarn et al¹⁷ comparó la tensión y la carga durante la condensación lateral usando espaciadores digitales y manuales. Los resultados sugieren que la condensación lateral no es una causa directa de las fracturas radiculares, sin embargo el uso de espaciadores manuales genera mayor tensión a lo largo de la superficie radicular.

El auge de los sistemas de preparación rotatoria ha venido en aumento debido a la necesidad de optimi-



Figura 6

Microfotografía de las paredes dentinales preparadas con el sistema Mtwo donde se aprecia la ausencia de defectos dentinales.

zación del tiempo operatorio y eficacia en la calidad de la conformación del sistema de conductos, no obstante la diversidad de sistemas permiten al operador seleccionar el que más se ajuste de acuerdo a la complejidad de la anatomía radicular. A pesar de ofrecer múltiples ventajas, la influencia del diseño de las láminas de corte, conicidad y configuración de la punta de la lima generan mayor fricción y estrés dentro de las paredes del conducto radicular. (Souza)⁹

Para la observación de las muestras se utilizó el estereomicroscopio, debido a que la magnificación que brinda es suficiente para evidenciar y analizar las posibles microfracturas, a diferencia de una radiografía panorámica o periapical donde sería imposible detectar las microfracturas. Sin embargo el dilema para diagnosticar líneas de fractura dentinal sigue siendo un reto en la endodoncia. Wright et al¹⁸ compararon algunos medios de diagnóstico para visualizar microfracturas donde emplearon: transiluminación, fluorescencia sódica, azul de metileno con y sin transiluminación y detector de caries. Todas las técnicas mostraron ser efectivas, sin embargo enfatizan la utilidad de la transiluminación de toda la raíz con magnificación, en el diagnóstico de microfracturas.

Se ha demostrado que los instrumentos rotatorios de níquel titanio no pueden utilizarse indefinidamente, los investigadores y los clínicos no son capaces de concordar sobre cuantas veces puede utilizarse este tipo de instrumento antes de descartarlo, excepto si una lima se ha fracturado o se deforma visiblemente. Cvek et al¹⁹ mediante microscopía electrónica examinaron el deterioro de instrumentos de níquel titanio rotatorios después de cada cinco usos, encontrando posterior a este número de usos fatiga superficial, desgaste y grietas. Sin embargo Ugur et al²⁰ encuentran que los instrumentos Mtwo presentan fatiga cíclica con alto riesgo de separación en el canal posterior a un solo uso.

Para evitar sesgos en los resultados, debido a la fatiga cíclica, producto del uso excesivo de los mismos, el presente estudio utilizó por cada 4 especímenes una secuencia de limas Protaper y Mtwo respectivamente reproduciendo las condiciones clínicas cotidianas.

Los resultados concuerdan con los obtenidos en otros estudios como el de Souza et al,⁹ donde encontraron una frecuencia de defectos dentinales definidos como aquellos cracks producidos durante la preparación endodóctica rotatoria que comunicaban la pared del conducto y la superficie externa de la raíz que variaron entre el 4 y el 16%, coincidiendo con el 10% encontrado en el grupo Protaper del presente estudio.

CONCLUSIONES

El presente estudio encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa en la frecuencia de microfracturas ocasionadas al utilizar las dos técnicas Protaper y Mtwo,

Las microfracturas que se produjeron fueron en el tercio medio con el sistema rotatorio Protaper al aumentar la conicidad del instrumento.

REFERENCIAS

- Schilder H. Clearing and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974, (18): 269-97.
- Pucci FM, Reig R. Conductos radiculares. Vol II. Editorial Médico-quirúrgica. Buenos Aires. 1944. 289-95.
- Morgan L, Montgomery: A pressureless root canal preparation. *J Endod.* 1984, 18: 23-35.
- Sattapan B., Nervo G., Palamara J., Messer H. Defects in rotary nickel- titanium files after clinical use. *J Endod.* 2000, 26 (3): 161- 165.
- Miyai, E, Hayashi Y, Doi H, Suda H, Yoneyama T. Influence of the phase transformation on the torsional and bending properties of nickel titanium rotary endodontic instruments. *Int Endod J,* 2006, 39: 119-126.
- Leonardo, R, Leonardo R Sistemas rotatorios en endodoncia. Ed Artes médicas latinoamericanas. 2002. Pgs 51-58.
- Jou, Y, et al. (Endodontic working with current concepts and techniques. *Dent Clin North Am.* 2004, (48): 323-362.
- Ozgur M, Zafer C, Burce O. Comparative evaluation of three nickel-titanium instrumentations systems in human teeth using computed tomography. *J Endod* 2006 32(7): 668-671
- Souza C, Shemesh H, Tanomaru-filho M, Wesselink P, Wu M: The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod.* 2009; 35(2): 236-38.
- Major M. A. Anatomía, fisiología y oclusión dental de Wheeler. Interamericana Mc Graw Hill. 1994. Séptima edición 126-237.
- Pasqualini D, Scotti N, Tamagone L, Ellena F, Berutti E: Hand-operated and rotary protaper instruments: A comparison of working time and number of rotations in simulated root canals. *J Endod.* 2008; 34(3): 314-317.
- Burklein S, Schafer E. The influence of various automated devices on the shaping ability of Mtwo rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J,* 2006 39: 945-951.
- Schafer E, Erler M, Dammaschke T, Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary M two instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J,* 2006 39: 203-212.
- Gutmann J. The dentin-root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 458-467.
- Onnink PA, Davis RD, Wayman B. An in vitro comparison of incomplete root fractures associated with three obturation techniques. *J Endod* 1994; 20: 32-7.
- Wilcox LR, Roskelley C, Sutton T: The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. *J Endod* 1997; 23(8): 533-4.
- Lertchirakarn V, Palamara J, Messer H. Load and strain during lateral condensation and vertical root fracture. *J Endod.* 2009; 35 (2): 99-104.
- Wright H, Loushine R, Weller R, Kimbrough W, Waller J, Pashley D: Identification of Resected Root-End Dentinal Cracks: A Comparative Study of Transillumination and Dyes. *J Endod.* 2009 35 (10): 712-715.
- Cvek TA, Powers JM. The deterioration of rotary nickel-titanium files under controlled conditions. *J Endod.* 2002; 28 (2): 105-107.
- Ugur I, Gonulol N. Deformation and Fracture of Mtwo Rotary Nickel-Titanium Instruments After Clinical Use. *J Endod.* 2009; 35; 10 págs1396- 1399.